

## 明 細 書

## フレネルレンズシート及び透過型スクリーン

## 技術分野

[0001] 本発明は、フレネルレンズシート及び透過型スクリーンに関し、更に詳しくは、LCDやDLP等の光源を備えたプロジェクションテレビジョン用の透過型スクリーンに好ましく用いられるフレネルレンズシートに関する。

## 背景技術

[0002] 背面投射型表示装置であるプロジェクションテレビジョンには、光源から発せられた映像光を投影する透過型スクリーンが備えられている。この透過型スクリーンは、一般に、光源から投射される映像光を観察者側へ平行光又は略平行光に偏向させるためのフレネルレンズシートと、その平行光又は略平行光を拡散させて画像の視野角を広くするためのレンチキュラーレンズシートとを有している。また、光源については、従来、三原色が別々の管から投射される3管方式のCRT光源が一般的であったが、近年のデジタル化、高精細化、コンパクト化の要求につれ、LCD(Liquid Crystal Display)やDLP(Digital Light Processing)を用いた単管方式の光源(以下、本願では「単光源」という。)が使用されてきている。

[0003] LCDやDLP等の単光源を用いた背面投射型表示装置では、単光源の特徴である画素表示により静止画や文字表示が鮮明になるという利点がある反面、フレネルレンズ部で発生した迷光により形成されるゴースト像も比較的鮮明に表示されてしまうという難点がある。その結果、透過型スクリーン上に表示される画像が二重像として観察されるという問題がある。

[0004] 図9は二重像の発生メカニズムを示す図である。図9に示すフレネルレンズシート90において、光源からの映像光91の一部がフレネルレンズ92で反射し、その反射した迷光93が光源側の平坦面94で再度反射し、その反射光95が観察者側に出射する。その反射光95は、正規の光路を経た出射光96により表示される画像のゴースト像を形成し、透過型スクリーン上に表示される画像が二重像として観察されることになる。

[0005] 従来、こうした二重像を低減させるための手段としては、フレネルレンズシートの厚さをできるだけ薄くして、正規の画像を形成する光とゴースト像を形成する光の光路差を小さくする方法や、フレネルレンズシートに拡散剤を含有させて二重像をぼかす方法等が提案されている。これらのうち、フレネルレンズシートに拡散剤を含有させて二重像をぼかす方法においては、拡散剤による光の拡散度合いをヘイズ値(「曇り度」とも言われている。)で特定する方法が提案されている。なお、下記の特許文献1には、図9に示す二重像の発生メカニズムとは異なるメカニズムで発生する二重像を低減させる方法として、フレネルレンズシートのヘイズ値の範囲を規定する方法が記載されている。

特許文献1:特開2003-215716号公報

[0006] LCDやDLP等の単光源を用いた高精細の背面投射型表示装置において、二重像を低減させるための技術要素であるフレネルレンズシートの厚さとヘイズ値との関係は明らかになっていない。

### 発明の開示

[0007] 本発明の目的は、LCDやDLP等の単光源を用いた背面投射型表示装置のスクリーン上に表示される二重像を低減させることができる、単光源対応の透過型スクリーン用フレネルレンズシート、及び透過型スクリーンを提供することにある。

[0008] 本発明者は、二重像を低減させるためにフレネルレンズシートの厚さとヘイズ値との関係について詳細に検討したところ、両者の間に二重像を低減できる一定の関係があることを見出し、本出願をするに至った。

本発明は、単光源対応の透過型スクリーン用フレネルレンズシートにおいて、基材シートと、基材シート上に設けられたフレネルレンズ部とを備え、フレネルレンズシートのフレネルレンズ部中心部におけるヘイズ値H(%)と厚さT(mm)との関係が、

$$H \geq 3.15T^3 - 23.6T^2 + 63.8T - 20.5 \quad \cdots 1$$

式1を満たすことを特徴とするフレネルレンズシートである。

[0009] この発明によれば、フレネルレンズシートのヘイズ値と厚さを上記関係を満たすように構成することにより、フレネルレンズシートを透過型スクリーンに適用した場合に生じる二重像の問題を解消することができる。すなわち、フレネルレンズシートが薄い場

合には、フレネルレンズシート内での反射により生じる迷光と正規の映像光との光路差が小さいので、上記式1の関係を満たすヘイズ値の範囲内であればそのヘイズ値をあまり大きくする必要がない。一方、フレネルレンズシートが厚い場合であっても、ヘイズ値を上記式1の関係を満たすように大きくすることにより、二重像の原因となる迷光を減衰させることができる。

- [0010] 本発明は、基材シートは拡散剤を含み、この拡散剤によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とするフレネルレンズシートである。
- [0011] 本発明は、フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まることを特徴とするフレネルレンズシートである。
- [0012] 本発明は、基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まることを特徴とするフレネルレンズシートである。
- [0013] 本発明は、(1)基材シートに拡散剤が含まれること、(2)フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成されること、(3)基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成されること、からなる3つの手段のうち、少なくとも1つの手段を有し、これら(1)基材シートの拡散剤、(2)フレネルレンズ部の表面の凹凸形状、および(3)基材シートの凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まることを特徴とするフレネルレンズシートである。
- [0014] 本発明は、単光源からの光を略平行光に偏向するフレネルレンズシートと、フレネルレンズシートにより偏向された略平行光を拡散させて視野角を調整する光拡散シートとを備えた単光源対応の透過型スクリーンにおいて、フレネルレンズシートは、基材シートと、基材シート上に設けられたフレネルレンズ部とを備え、フレネルレンズシートのフレネルレンズ部中心部におけるヘイズ値H(%)と厚さT(mm)との関係が、
$$H \geq 3.15T^3 - 23.6T^2 + 63.8T - 20.5 \quad \cdots 1$$
式1を満たすことを特徴とする透過型スクリーンである。
- [0015] 本発明は、基材シートは拡散剤を含み、この拡散剤によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする透過型スクリーンである。
- [0016] 本発明は、フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘ

イズ値H(%)が定まることを特徴とする透過型スクリーンである。

[0017] 本発明は、基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まることを特徴とする透過型スクリーンである。

[0018] 本発明は、(1)基材シートに拡散剤が含まれること、(2)フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成されること、(3)基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成されること、からなる3つの手段のうち、少なくとも1つの手段を有し、これら(1)基材シートの拡散剤、(2)フレネルレンズ部の表面の凹凸形状、および(3)基材シートの凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まることを特徴とする透過型スクリーンである。

[0019] この発明によれば、上述した本発明のフレネルレンズシートと視野角調整用の光拡散シートとを有するので、透過型スクリーンの二重像の問題を解消することができる。

[0020] 以上説明したように、本発明のフレネルレンズシート及び透過型スクリーンによれば、二重像を低減させるための技術要素であるフレネルレンズシートの厚さとヘイズ値との関係を明らかにし、フレネルレンズシートを透過型スクリーンに適用した場合に生じる二重像の問題を解消することができた。こうした関係を満たすフレネルレンズシート及び透過型スクリーンは、特にLCDやDLP等の単光源を用いた背面投射型表示装置のように、ゴースト像をも比較的鮮明に表示してしまう背面投射型表示装置において特に好ましく使用できる。

#### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は本発明のフレネルレンズシートの一例を示す模式的な斜視図である。

[図2]図2は式1の関係を表したグラフである。

[図3]図3はフレネルレンズシートのフレネル中心部から切り出したヘイズ値測定用の試験片の一例を示す模式的な斜視図である。

[図4]図4(A)(B)(C)はヘイズ値が調整されたフレネルレンズシートの3つの例を示す模式断面図である。

[図5]図5(A)(B)は本発明のフレネルレンズシートの効果の説明図である。

[図6]図6は本発明の透過型スクリーンの一例を示す模式的な断面図である。

[図7]図7(A)(B)(C)は本発明の透過型スクリーンを構成する光拡散シートの例を

示す模式的な斜視図である。

[図8]図8は本発明の透過型スクリーンを装着してなる背面投射型表示装置の一例を示す概略図である。

[図9]図9は二重像の発生メカニズムを示す図である。

[図10]図10は実施例で用いられた透過型スクリーンの断面構成図である。

[図11]図11は透過型スクリーンの表面に映し出されるクロスハッチングの二重像の観察方法を示す模式図である。

[図12]図12(A)(B)は二重層の光線経路図であり、このうち(A)はフレネルレンズシートが薄い場合であり、(B)はフレネルレンズシートが厚い場合である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 本発明のフレネルレンズシート及び透過型スクリーンについて、図面を参照しつつ説明する。

[0023] (フレネルレンズシート)

図1は、本発明のフレネルレンズシートの一例を示す模式的な斜視図である。本発明のフレネルレンズシート10は、基材シート11と、その基材シート11上に設けられたフレネルレンズ部12とを有するフレネルレンズシートである。フレネルレンズシート10は、使用に際し、光源83から投射される映像光を略平行光に屈折透過させるためのレンズシートである。以下、本発明のフレネルレンズシートの構成について順に説明する。

[0024] 基材シート11は、フレネルレンズ部12の基材となる平面状の透明シートである。基材シート11の厚さ方向の一方の面には放射線硬化型樹脂からなるフレネルレンズ部12が形成されるので、基材シート11は、フレネルレンズ部12が形成されない側の平坦面13から照射される放射線(例えば光、紫外線、電子線等)を透過できるものであることが望ましい。なお、平坦面13は、基材シート11の厚さ方向の他方の面である。

[0025] 基材シート11の構成材料としては、アクリル樹脂、スチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリルースチレン共重合体樹脂等からなる透明樹脂を挙げることができる。基材シート11は、これらの樹脂を押出成形、プレス成形、射出成形、キャスティング成形等することにより作製される。基材シート11の厚さは、通常0

1～5mmの範囲内であり、上記の構成材料の種類及び放射線透過率等を考慮して設定される。

[0026] フレネルレンズ部12は、光源83からの光を略平行光に偏向させるための多数のプリズムで構成されたサーキュラーフレネルレンズの形成部である。このフレネルレンズ部12は、フレネル中心Pを面内に有する態様で、基材シート11の厚さ方向の一方の面に形成されている。フレネルレンズ部12は放射線硬化型樹脂で形成され、その具体例としては、N-ビニルピロリドン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、アクリレート系樹脂等が挙げられる。

[0027] フレネルレンズシート10は、光源からの入射光を精度よく偏向させるために、賦形型と放射線硬化型樹脂を用いて製造される。具体的には、フレネルレンズ部12のプリズムの反転形状が形成された賦形型を準備し、その賦形型に上述した放射線硬化型樹脂を塗布した後、その上に基材シート11を載せ、さらにその上方から放射線(例えば紫外線)を照射して前記の放射線硬化型樹脂を硬化させ、その後、その成形型から離型することにより製造されている。

[0028] 本発明は、こうしたフレネルレンズシート10において、フレネル中心部14でのヘイズ値H(%)と厚さT(mm)との関係が下記の式1を満たすことに特徴がある。図2は、式1の関係を表したグラフである。

$$H \geq 3.15T^3 - 23.6T^2 + 63.8T - 20.5 \cdots 1$$

[0029] 式1中のヘイズ値H(%)は、フレネルレンズシート10のフレネル中心部14をJIS-Z-7236に従って測定した値で表される。具体的には、図3に示すように、フレネルレンズシート10のフレネル中心部14を60mm角に切り出した試験片15を準備し、この試験片15をヘイズ値測定装置(例えば、実施例で示すような村上色彩社製のHR-100など)で測定して得られた値(%)で表される。一方、式1中の厚さT(mm)は、フレネルレンズシート10のフレネル中心部14の厚さであり、具体的には、上記同様の試験片15の厚さを測定した値である。

[0030] ヘイズ値H(%)の上限は特に限定されない。しかし、ヘイズ値Hがあまり大きい値である場合にはフレネルレンズシートの透過率が小さくなってしまうので、ヘイズ値H(%)の上限は通常75%程度であり、60%であることが好ましい。

[0031] フレネルレンズシート10のフレネル中心部14での厚さTは、式1を満たす範囲内で任意に設定されるが、上記の好ましいヘイズ値Hの上限を超えない範囲内で任意に設定することができる。なお、基材シート11は上記のように通常0.1～5mmの範囲内であり、その基材シート11上のフレネルレンズ部12の厚さは、フレネル中心部14において通常0.01～0.1mm程度である。

[0032] 次に、こうした関係を有するフレネルレンズシートの作製方法について説明する。図4は、ヘイズ値が調整されたフレネルレンズシートの3つの例を示す模式断面図である。

[0033] 前記式1の関係を満たすフレネルレンズシートにおいて、そのヘイズ値H(%)については各種の手段で調整することができる。ヘイズ値Hの調整手段としては、基材シート11に拡散剤16を含有させる手段(図4(A)を参照)、フレネルレンズ部12の表面に凹凸形状17を形成する手段(図4(B)を参照)、及び、基材シート11のうちフレネルレンズ部12の形成面の反対側の面(平坦面13)に凹凸形状18を形成する手段(図4(C)を参照)、等のいずれか1以上の手段を挙げることができる。

[0034] 先ず、図4(A)に示すように、基材シート11に拡散剤16を含有させる手段について説明する。拡散剤16としては、一般的に光学シートに用いられる光拡散剤であればよく、スチレン樹脂微粒子、シリコーン樹脂微粒子、アクリル樹脂微粒子、MS樹脂(メタクリルースチレン共重合樹脂)微粒子等の有機系微粒子、硫酸バリウム微粒子、ガラス微粒子、水酸化アルミニウム微粒子、炭酸カルシウム微粒子、シリカ(二酸化珪素)微粒子、酸化チタン微粒子、ガラスピーブ等の無機系微粒子等が挙げられ、これらの1種又は2種以上を樹脂中に含有させることができる。

[0035] 基材シート11への拡散剤16の含有量は、フレネルレンズシートを作製した後におけるフレネル中心部14のヘイズ値Hが所望の値になるように調整される。拡散剤16の含有量が同量であっても拡散剤16の種類によってヘイズ値Hが異なるので、実際には拡散剤16の種類に応じた含有量が所望のヘイズ値Hに応じて適宜設定される。拡散剤16を含有する基材シート11は、拡散剤16が練り込まれた樹脂材料で成形することにより得ることができる。基材シート11の成形方法は上述した通りであるので、ここではその説明を省略する。

[0036] 次に、図4(B)に示すように、フレネルレンズ部12の表面に凹凸形状17を形成する手段について説明する。この手段としては、例えば、フレネルレンズ部12の成形型の表面に所望の凹凸形状17の反転形状を賦形し、その成形型に放射線硬化型樹脂を流し、その樹脂上に基材シート11を載せた後に放射線照射して樹脂を硬化させ、硬化後のフレネルレンズシートを成形型から離型する方法を挙げることができる。成形型の表面に所望の凹凸形状17の反転形状を形成する方法としては、プラスト加工等の方法を適用できる。この手段によるヘイズ値Hの調整は、例えば成形型の表面へのプラスト加工条件等により調整できる。なお、成形型の表面に凹凸形状17の反転形状を形成する手段については、プラスト加工以外の方法であっても構わない。

[0037] 次に、図4(C)に示すように、基材シート11のうちフレネルレンズ部12の形成面の反対側の面(平坦面13)に凹凸形状18を形成する手段について説明する。この手段としては、基材シート11の厚さ方向の面のうち、フレネルレンズ部12が形成されない側の面(平坦面13)をいわゆるマット処理する方法を挙げることができる。具体的には、凹凸形状18の反転形状が形成された型ロールを用いて基材シート11を作製する方法を挙げることができる。型ロールの表面に所望の凹凸形状18の反転形状を形成する方法としては、プラスト加工等の方法を適用できる。この手段によるヘイズ値Hの調整は、例えば型ロールの表面へのプラスト加工条件等により調整できる。なお、型ロールの表面に凹凸形状18の反転形状を形成する手段については、プラスト加工以外の方法であっても構わない。

[0038] こうした各種の手段により上記式1を満たす本発明のフレネルレンズシートを得ることができるが、本発明のフレネルレンズシートは、図4(A)～(C)に示す各手段をそれぞれ単独で適用してもよいし、複数の手段を適用してもよい。さらに、上記以外の手段であってもよい。例えば、フレネルレンズ部12に拡散剤を含有させたものであってもよい。

[0039] 図5は、本発明のフレネルレンズシートの効果の説明図であり、ヘイズ値の調整手段として基材シートに拡散剤を含有させたもので説明する。得られたフレネルレンズシート10は、透過型スクリーンに適用する場合に生じる二重像の問題を解消することができる。

すなわち、図5(A)に示すように、フレネルレンズシート10が薄い場合には、入射光51がフレネルレンズシート内で反射した後の出射する反射光52と、入射光51がフレネルレンズシート内を透過する正規の映像光53との光路差が小さいので、上記式1の関係を満たすヘイズ値であればそのヘイズ値をあまり大きくする必要がない。一方、図5(B)に示すように、フレネルレンズシート10が厚い場合であっても、ヘイズ値を上記式1の関係を満たすように大きくすることにより、二重像の原因となる迷光を減衰させて出射する反射光52の光量を低下させることができる。

[0040] (透過型スクリーン)

図6は、本発明の透過型スクリーンの一例を示す模式的な断面図である。本発明の透過型スクリーン60は、単光源からの光を略平行光に偏向する上記本発明のフレネルレンズシート10と、偏向された略平行光を拡散させて視野角を調整する光拡散シート20とを有するものである。本発明においては、フレネルレンズシート10が上述した関係式を満たすので、単光源対応の透過型スクリーンとして特に好ましく用いられる。

[0041] 本発明の透過型スクリーン60を構成する光拡散シート20は、フレネルレンズシート10によって偏向された略平行光を拡散させて視野角を調整する機能を有するものであれば、各種のものを適用できる。図7は、本発明の透過型スクリーンを構成する光拡散シートの例を示す模式的な斜視図である。例えば、シリンドリカルレンズ24を片面に有するレンチキュラーレンズシート21(図7(A)を参照)、シリンドリカルレンズ24、24'を両面に有するレンチキュラーレンズシート22(図7(B)を参照)、片面に略V字形状の多数の溝25を有し且つその溝25内に光吸収性粒子を含有した樹脂からなる低屈折率部26が充填されてなるレンチキュラーレンズシート23(図7(C)を参照)等を任意に組み合わせることができる。

[0042] より詳しくは、図7(A)に示すレンチキュラーレンズシート21は、入光面となる側の面には垂直方向Yに延びる多数のシリンドリカルレンズ24が一定のピッチで並設され、出光面となる側の面には光遮光部としてのBS(ブラックストライプ)パターン27が光路以外の部位に一定のピッチで形成されている。なお、図7(A)においては図示しないが、この態様のレンチキュラーレンズシート21は一般に薄いので、さらにその出光面

となる側の面には、接着剤層を介して支持板が貼り合わされる。このときの接着剤層は、例えばアクリル系接着剤等で形成できる。また、支持板は、レンチキュラーレンズ要素のたわみを防いで結像した画像のゆがみを防ぐことができる剛性を有し、例えば光透過性の透明又は半透明のシート状部材であり、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、スチレン系樹脂、セルロース系樹脂、シクロオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂等の樹脂材料で形成される。

[0043] また、図7(B)に示すレンチキュラーレンズシート22は、その両面には垂直方向Yに延びる多数のシリンドリカルレンズ24、24'が一定のピッチで並設され、出光面となる側の面には隣り合うシリンドリカルレンズ24'、24'間に光遮光部としてのBS(ブラックストライプ)パターン27が形成されている。なお、このタイプのレンチキュラーレンズシート22は、図7(A)のレンチキュラーレンズシート21に比べて一般的に厚いので、通常そのまま用いられるが、必要に応じてさらにその出光面となる側の面に、上記の場合と同様に、接着剤層を介して支持板を貼り合わせてもよい。

[0044] また、図7(C)に示すレンチキュラーレンズシート23は、出光面となる側の面に略V字形状の多数の溝25を有し且つその溝25内に光吸収性粒子を含有した樹脂からなる低屈折率部26が充填されている。なお、図7(C)においては図示しないが、この態様のレンチキュラーレンズシート23は一般に薄いので、さらにその出光面となる側の面には、接着剤層を介して支持板が貼り合わされる。このレンチキュラーレンズシート23において、溝25以外の部分は高屈折率部28であり、溝25を形成する斜面は低屈折率部26と高屈折率部28の界面となる。その斜面は第1斜面31と第2斜面32とで構成され、それらの斜面31、32は、フレネルレンズ部で偏向された略平行光を全反射面(第1斜面31と第2斜面32)で方向付けして出射させる所謂ライトガイドとして機能する。また、光吸収性樹脂を含有する低屈折率部26は、透過型スクリーン内の迷光を吸収すると共に外光を吸収してコントラストを向上させるように作用する。

[0045] これらの各レンチキュラーレンズシート21、22、23は、通常、熱可塑性樹脂の押出成形、又は紫外線硬化型樹脂による成形等により形成される。例えば、周面にシリンドリカルレンズの反転形状からなる賦形型を有する押出成形ロールを用いることにより形成することができる。レンチキュラーレンズシートには拡散剤を含有させることができ

き、その拡散剤としては、上記のフレネルレンズシートで挙げた各種のものから選択して使用することができる。拡散剤を含有するレンチキュラーレンズシートは、視野角を垂直方向にも広げたり、単光源で顕著に観察されるギラツキ(シンチレーション)を低減させる等の作用を奏すことになるので好ましい。

[0046] レンチキュラーレンズシート21、22、23の出光面側には、各種の機能層を設けることができる。通常、レンチキュラーレンズシートの出光面側に接着剤を介して貼り合わされる支持板の外表面に設けられる。こうした機能層としては、例えば、反射防止層、低反射層、ハードコート層、帯電防止層、防眩層、汚染防止層、偏光フィルタ層、及び電磁波シールド層等を、その目的に応じて設けることができる。

[0047] 本発明の透過型スクリーン60を構成する光拡散シート20は、上述の各レンチキュラーレンズシート21、22、23が好ましく適用されるが、上記以外の構成からなる光拡散機能を有するシートであってもよい。

[0048] (背面投射型表示装置)

図8は、本発明の透過型スクリーンを装着してなる背面投射型表示装置の一例を示す概略図である。背面投射型表示装置80は、本発明の透過型スクリーン81を前面側の窓部に備えたものであり、比較的薄型の筐体82の底部に光源83が配置され、筐体82の後部壁内面には光源83からの映像光85を透過型スクリーン81に向かつて反射させるミラー84が配置されている。

[0049] このときの光源83は、LCD(Liquid Crystal Display)やDLP(Digital Light Processing)を用いた単管方式の単光源であることが好ましい。本発明の透過型スクリーン81は、二重像の問題を解消することができる本発明のフレネルレンズシートを備えるので、特にLCDやDLP等の単光源を用いた背面投射型表示装置のように、ゴースト像をも比較的鮮明に表示してしまう背面投射型表示装置において特に好ましく使用できる。

## 実施例

[0050] 以下に実施例と比較例を挙げて本発明を具体的に説明する。

[0051] (実施例1)

図10に示す構造からなる透過型スクリーン100を作製した。透過型スクリーン100

は、下記のようにして作製したフレネルレンズシート101とレンチキュラーレンズシート102とで構成し、LCD光源式の背面投射型表示装置の観察者側の窓部に装着した(図8を参照)。この背面投射型表示装置は、画面サイズ50インチ(アスペクト比4:3、縦762mm×横1062mm)、透過型スクリーンから光源までの水平換算距離650mmからなるものである。

[0052] フレネルレンズシートの作製;フレネルレンズシート101は、フレネル中心部をシート面内に有するサーキュラーフレネルレンズ(ピッチ0.087mm)の反転形状が形成された賦形型を準備し、その賦形型に紫外線硬化型樹脂であるウレタンアクリレート系樹脂をキャストした。その後、紫外線硬化型樹脂上に、拡散剤113を含有させたメタクリルスチレン系共重合体樹脂からなる厚さ0.75mmの基材シート111を載せ、更にその後、基材シート111の上方から紫外線を照射して前記の紫外線硬化型樹脂を硬化することによって、フレネルレンズ部112を形成し、フレネルレンズシート101を作製した。

[0053] なお、この実施例1で用いた基材シート111は、耐衝撃特性を有するメタクリルスチレン系樹脂(住友化学社製、商品名:HW、屈折率:1.53)中に、拡散剤113であるアクリルビーズ(積水化成社製、商品名:MBX-12、平均粒径:12 $\mu$ m、屈折率:1.49)を含有させたものを押出成形して作製した。この基材シート111では、拡散剤113を前記のメタクリルスチレン系樹脂100重量部当たり0.12重量部となる割合で含有させものを押出材料として用いた。また、フレネル中心部でのフレネルレンズ部112の厚さは0.05mmであり、上記の基材シート111の厚さ0.75mmを加えた総厚さは0.80mmであった。

[0054] 光拡散シートの作製;光拡散シートとして、入光面側にシリンドリカルレンズ121を有し、出光面側にBSパターンを有するレンチキュラーレンズシート102を作製した。このレンチキュラーレンズシート102は、上記の基材シート111と同様、レンチキュラーレンズの反転形状が形成された賦形型を準備し、その賦形型に紫外線硬化型樹脂であるウレタンアクリレート系樹脂をキャストした。その後、紫外線硬化型樹脂上に、厚さ0.125mmのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム122を載せ、更にその後、PETフィルム122の上方から紫外線を照射して前記の紫外線硬化型樹脂を硬

化することによって、レンチキュラーレンズ121を形成した。このとき、シリンドリカルレンズの頂部から他方の面までの寸法をレンチキュラーレンズシートの厚さとしたとき、その厚さは0.2mmであった。

[0055] 引き続いで、レンチキュラーレンズ121が形成されていない側の面にアクリル系樹脂からなる感光粘着層122を形成した後、レンチキュラーレンズ121側から紫外線を照射した。その後、紫外線が照射された後の感光粘着層側の面にカーボンシートを貼り合わせた後に剥離すると、レンチキュラーレンズ121で集光した紫外線が透過した部分の感光粘着層は粘着効果が消失しているのでその部分にはカーボン転写層は形成されないが、レンチキュラーレンズ121で集光した紫外線が透過した部分以外の感光粘着層は粘着効果が維持されているのでその部分にはカーボン転写層124が形成される。こうして形成されたカーボン転写層124はBSパターンを形成する。さらにその後、BSパターンが形成された側の面にアクリルポリマー粘着剤を塗布して接着層125を形成し、その上から、支持板126を貼り合わせた。この支持板126は、耐衝撃特性を有するメタクリルスチレン系樹脂(住友化学社製、商品名:HW、屈折率:1.53)中に、拡散剤であるアクリルビーズ(積水化成社製、商品名:MBX-12、平均粒径:12μm、屈折率:1.49)を含有させて押出成形してなるものであり、拡散剤はメタクリルスチレン系樹脂100重量部当たり2重量部となる割合で含有させた。こうして光拡散シートであるレンチキュラーレンズシート102を作製した。

[0056] (実施例2~12及び比較例1~6)

フレネルレンズシート101を構成する基材シート111を表1に示す厚さのものに代え、さらに、その基材シート111に含有させた拡散剤113の含有量を表1に示すようにした以外は、実施例1と同様にして実施例2~12及び比較例1~6の透過型スクリーンを作製した。

[0057] (評価)

ヘイズ値の測定;フレネルレンズシートのヘイズ値Hは、フレネルレンズシートのフレネル中心部を60mm角で切り出した試験片を測定することにより得た(図3を参照)。測定は、ヘイズ値測定装置(村上色彩社製、商品名:のHR-100)を用い、JIS-K-7236に従って測定した。その結果を表1に示した。

[0058] メイン画像からのズレ量及び鮮明度;図11に示すように、背面投射型表示装置80に装着させた透過型スクリーン100に、黒のバックグラウンドに白のクロスハッチングを入れた画面を映し出し、透過型スクリーン表面から水平方向に1m離れた位置で上方45°から透過型スクリーン100の下方側の画面を見たとき、透過型スクリーン100の表面に映し出されるクロスハッチングの二重像を観察した。二重像は、メイン光で映し出されるクロスハッチングと、ゴースト像130として映し出されるクロスハッチングとからなる像であり、そのズレ量を金尺により測定した。その結果を表1に示した。さらに、映し出された二重像の鮮明度について評価した。鮮明度は、二重像がはっきり見えるか否かで評価し、二重像がはっきり見えるほど1に近づき、はっきり見えないほど10に近づく値で相対評価した。その結果を表1に示した。なお、図12は、二重層の光線経路図であり、(A)はフレネルレンズシートが薄く、二重像のズレが顕著でない場合を示しており、(B)はフレネルレンズシートが厚く、二重像のズレが顕著な場合を示している。

[0059] 総合評価;上記の評価結果を総合的に判断して評価し、◎、◎～○、○、△の4段階で評価した。△以外を良品と判断した。

[0060] [表1]

	フレネルレンズシート		基材シート		二重像の評価		
	ヘイスズ値H (%)	厚さT (mm)	拡散剤 (重量部)	厚さ (mm)	メイン画像から のズレ量(mm)	鮮明度	総合評価
比較例1	12	0. 8	0. 05	0. 75	2	1	△
実施例1	17	0. 8	0. 12	0. 20		2	○
実施例2	23					3	◎
比較例2	17		0. 09			2	△
実施例3	23	1. 0	0. 16	0. 95	3	3	○
実施例4	27		0. 23			4	◎
比較例3	27		0. 15			4	△
実施例5	33	1. 5	0. 22	1. 45	5	5	○
実施例6	34. 5		0. 26			6	◎
比較例4	34. 5		0. 19			6	△
実施例7	38	2. 0	0. 24	1. 95	7	7	○
実施例8	40. 5		0. 28			8	○~◎
比較例5	38		0. 18			7	△
実施例9	41	2. 5	0. 22	2. 45	9	8	○
実施例10	44		0. 25			9	○~◎
比較例6	41		0. 18			8	△
実施例11	44	3. 0	0. 20	2. 95	11	9	○
実施例12	47		0. 25			10	○~◎

## 請求の範囲

[1] 単光源対応の透過型スクリーン用フレネルレンズシートにおいて、  
基材シートと、  
基材シート上に設けられたフレネルレンズ部とを備え、  
フレネルレンズシートのフレネルレンズ部中心部におけるヘイズ値H(%)と厚さT( mm)との関係が、

$$H \geq 3.15T^3 - 23.6T^2 + 63.8T - 20.5 \cdots 1$$

式1を満たすことを特徴とするフレネルレンズシート。

[2] 基材シートは拡散剤を含み、この拡散剤によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項1記載のフレネルレンズシート。

[3] フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項1記載のフレネルレンズシート。

[4] 基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項1記載のフレネルレンズシート  
。

[5] (1)基材シートに拡散剤が含まれること、(2)フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成されること、(3)基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成されること、からなる3つの手段のうち、少なくとも1つの手段を有し、これら(1)基材シートの拡散剤、(2)フレネルレンズ部の表面の凹凸形状、および(3)基材シートの凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項1記載のフレネルレンズシート。

[6] 単光源からの光を略平行光に偏向するフレネルレンズシートと、フレネルレンズシートにより偏向された略平行光を拡散させて視野角を調整する光拡散シートとを備えた単光源対応の透過型スクリーンにおいて、  
フレネルレンズシートは、  
基材シートと、  
基材シート上に設けられたフレネルレンズ部とを備え、  
フレネルレンズシートのフレネルレンズ部中心部におけるヘイズ値H(%)と厚さT(

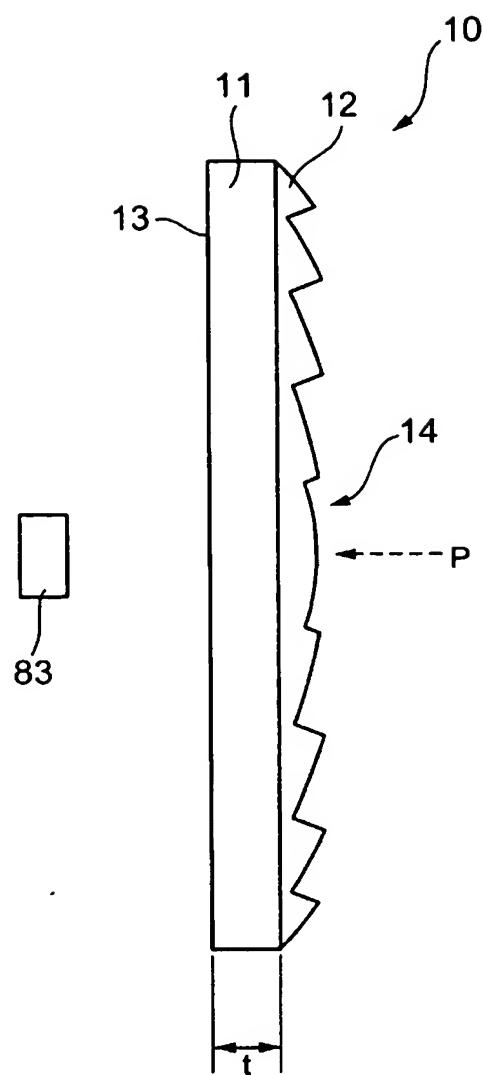
mm)との関係が、

$$H \geq 3.15T^3 - 23.6T^2 + 63.8T - 20.5 \dots 1$$

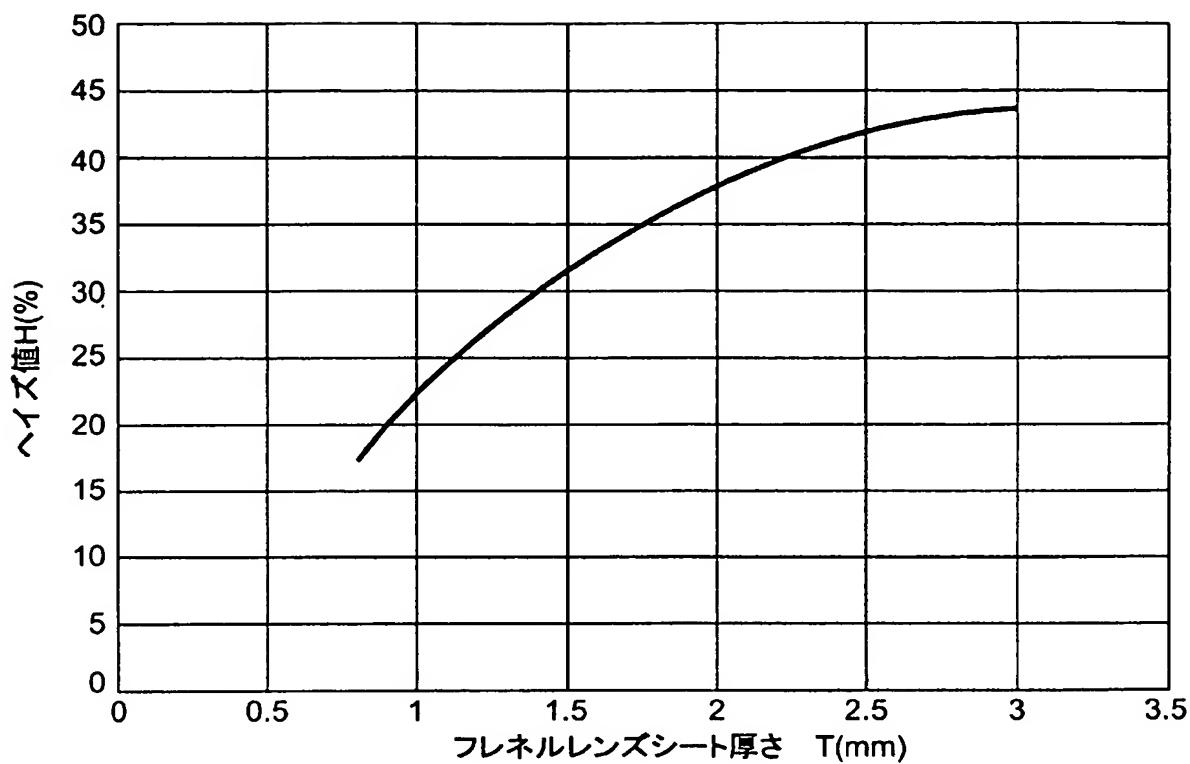
式1を満たすことを特徴とする透過型スクリーン。

- [7] 基材シートは拡散剤を含み、この拡散剤によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項6記載の透過型スクリーン。
- [8] フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項6記載の透過型スクリーン。
- [9] 基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成され、この凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項6記載の透過型スクリーン。
- [10] (1)基材シートに拡散剤が含まれること、(2)フレネルレンズ部の表面に凹凸形状が形成されること、(3)基材シートのフレネルレンズ部と反対側の面に凹凸形状が形成されること、からなる3つの手段のうち、少なくとも1つの手段を有し、これら(1)基材シートの拡散剤、(2)フレネルレンズ部の表面の凹凸形状、および(3)基材シートの凹凸形状によりヘイズ値H(%)が定まるることを特徴とする請求項6記載の透過型スクリーン。

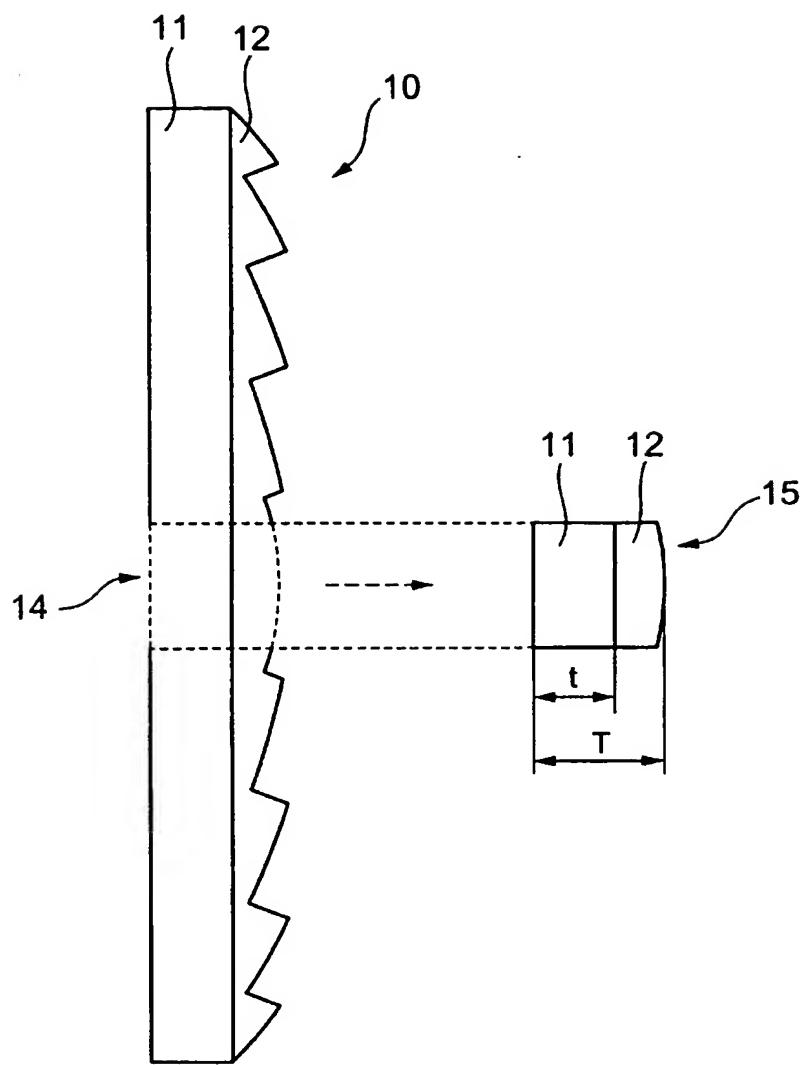
[図1]



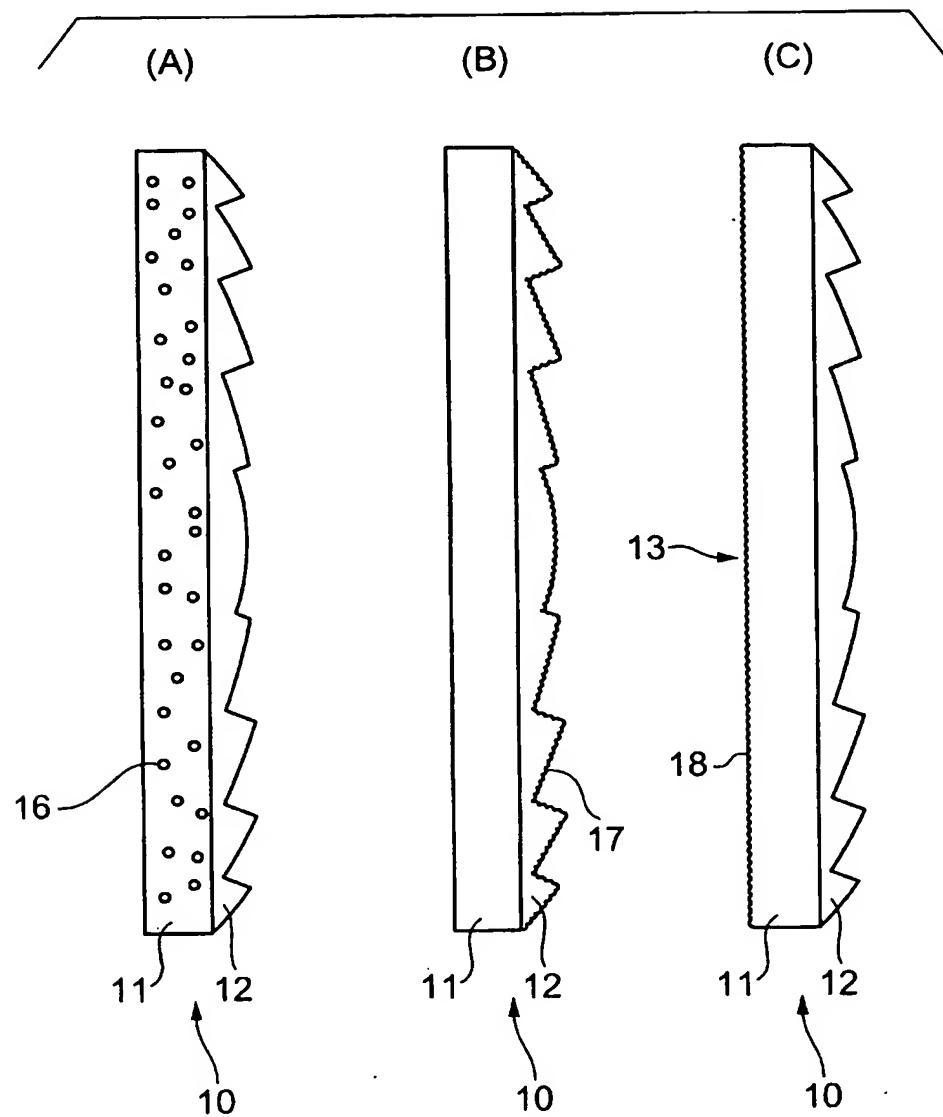
[図2]



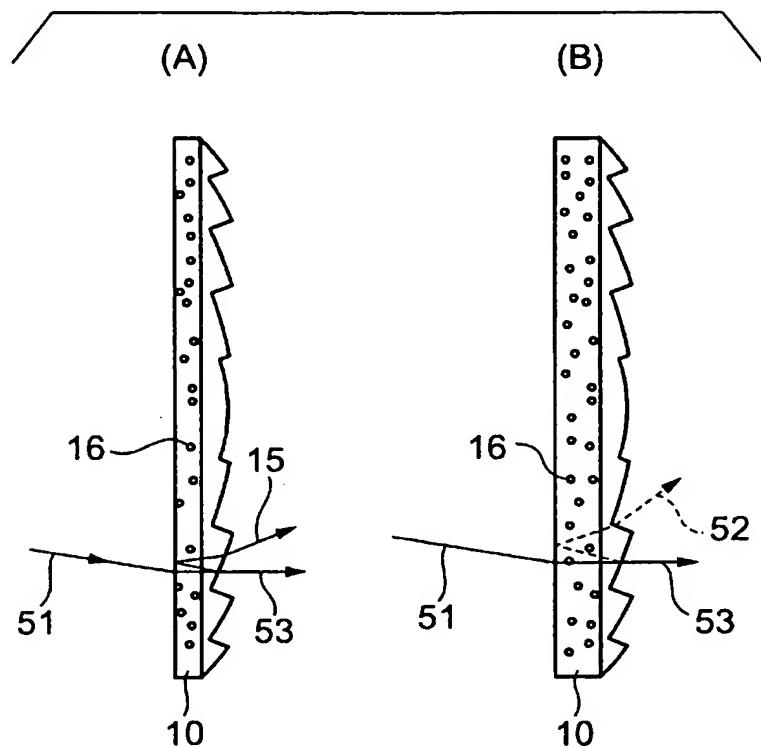
[図3]



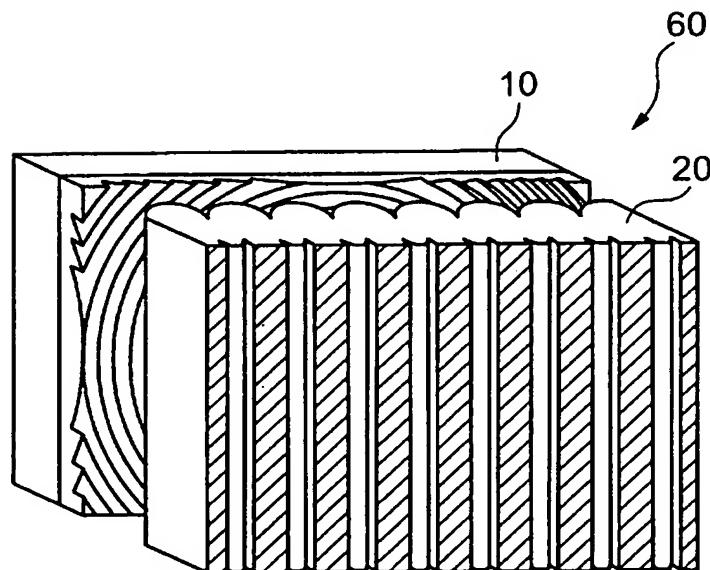
[図4]



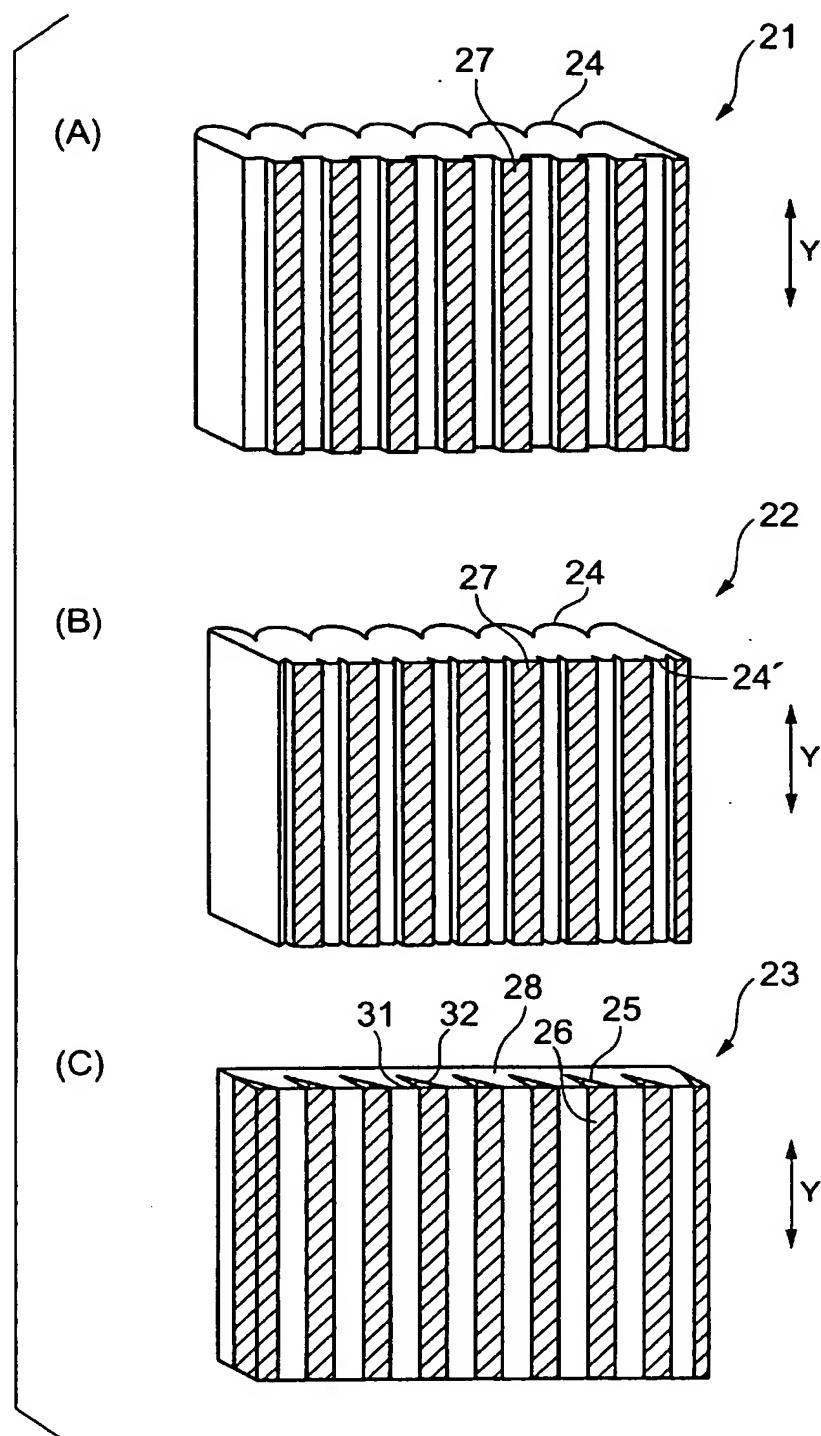
[図5]



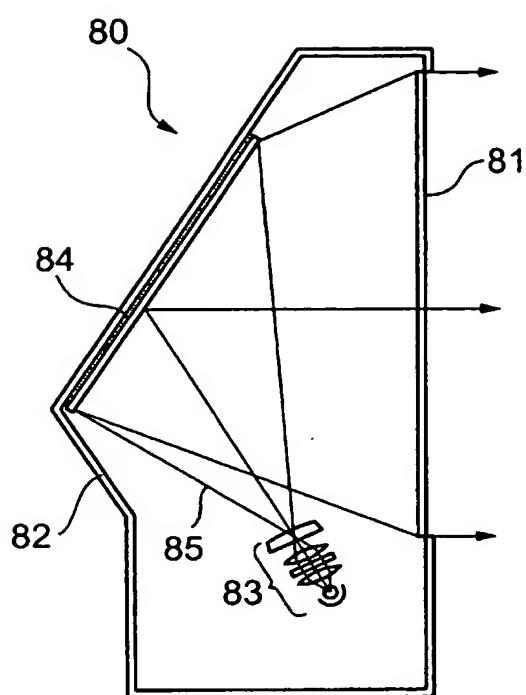
[図6]



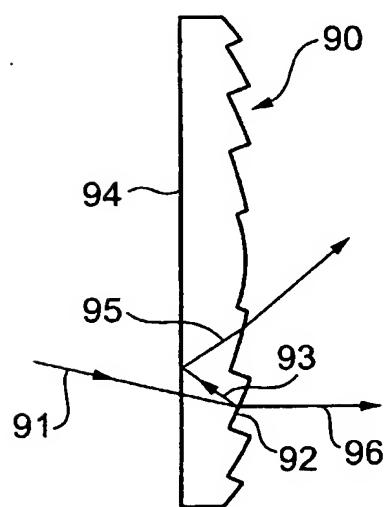
[図7]



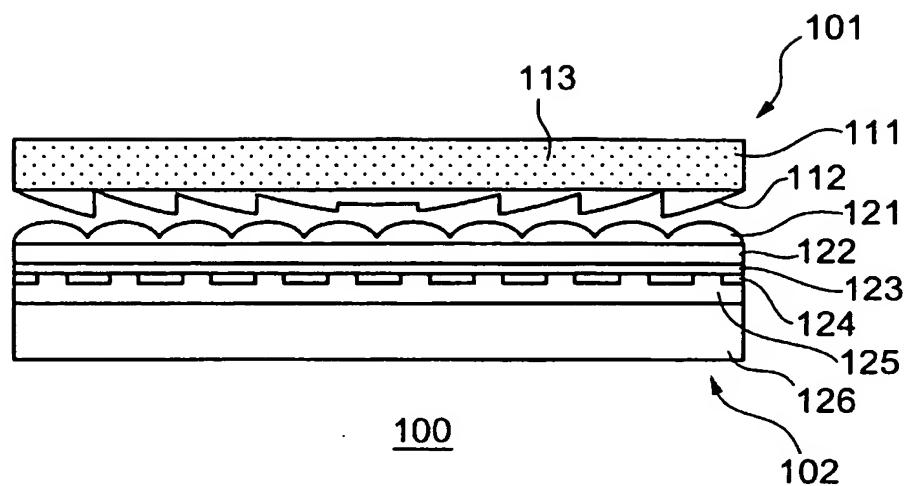
[図8]



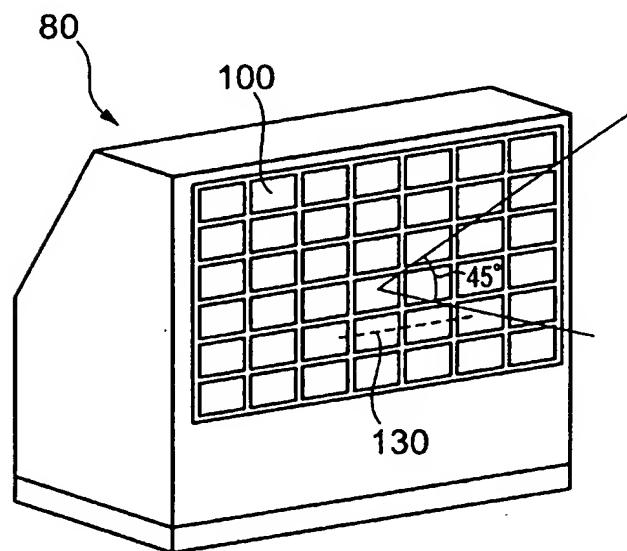
[図9]



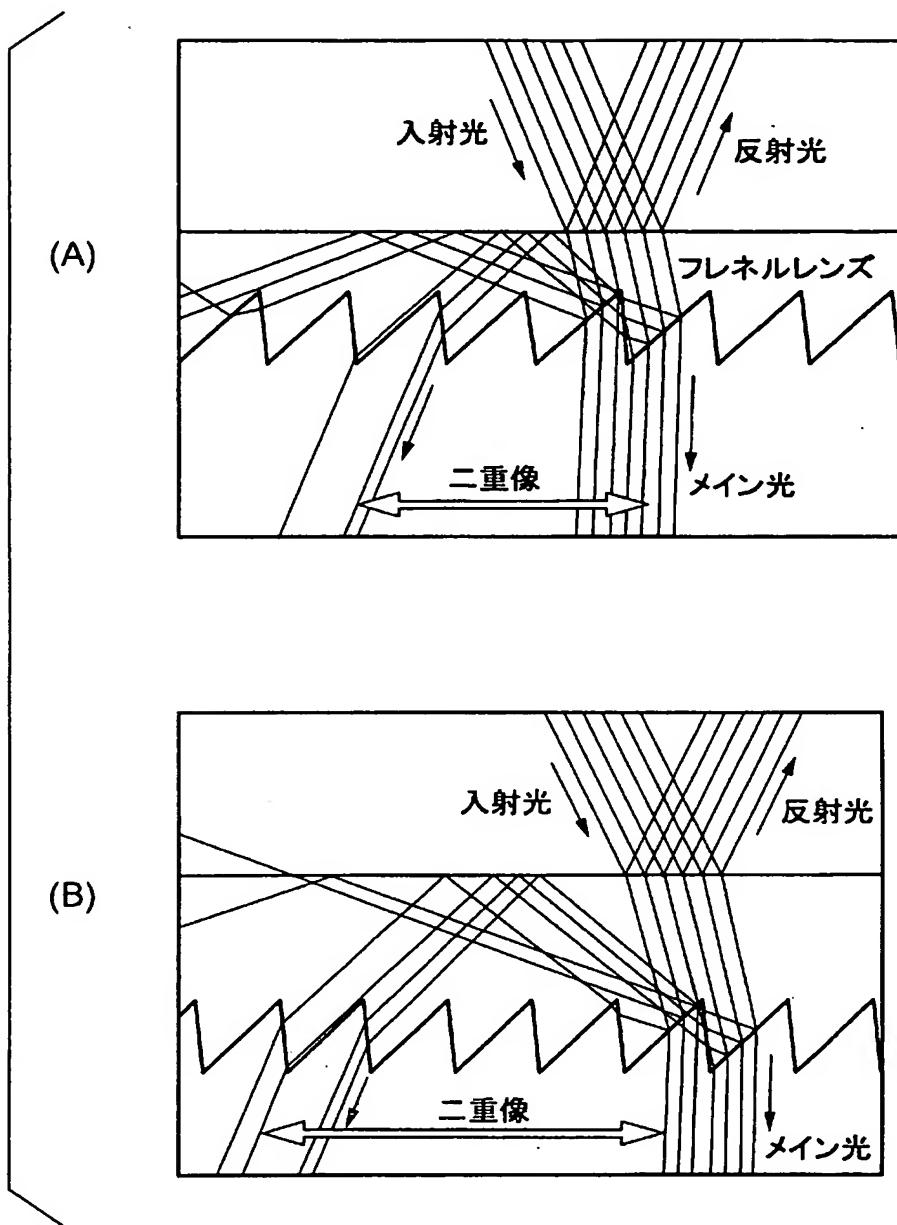
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
*G03B21/62 (2006.01), G02B3/08 (2006.01)*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
*G03B21/62 (2006.01), G02B3/08 (2006.01)*Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-215716 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Par. Nos. [0001] to [0031]; Fig. 2 & US 2003/0137729 A1	1-10
Y	JP 2002-174860 A (Hitachi, Ltd.), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. Nos. [0006] to [0032]; Figs. 5 to 6 & US 2002/0109915 A1	1-10
Y	JP 2000-241889 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Par. Nos. [0001] to [0019]; Figs. 1, 2 (Family: none)	3-5, 8-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 December, 2005 (14.12.05)Date of mailing of the international search report  
27 December, 2005 (27.12.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl. G03B21/62 (2006.01), G02B3/08 (2006.01)

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl. G03B21/62 (2006.01), G02B3/08 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-215716 A (大日本印刷株式会社) 2003.07.30, 【0001】-【0031】、図2 & US 2003/0137729 A1	1-10
Y	JP 2002-174860 A (株式会社日立製作所) 2002.06.21, 【0006】-【0032】、図5-6 & US 2002/0109915 A1	1-10
Y	JP 2000-241889 A (大日本印刷株式会社) 2000.09.08, 【0001】-【0019】、図1,2(ファミリーなし)	3-5, 8-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 14.12.2005	国際調査報告の発送日 27.12.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 星野 浩一 電話番号 03-3581-1101 内線 3274 2M 8602